



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 50 796 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
G 01 N 15/06
G 01 N 33/44
B 29 C 47/68
B 29 B 13/10

②① Aktenzeichen: 101 50 796.8
②② Anmeldetag: 15. 10. 2001
④③ Offenlegungstag: 30. 4. 2003

DE 101 50 796 A 1

⑦① Anmelder:
Dr. Collin GmbH, 85560 Ebersberg, DE

⑦④ Vertreter:
Fleuchaus & Gallo, 81479 München

⑦② Erfinder:
Collin, H., Dr.-Ing., 85591 Vaterstetten, DE

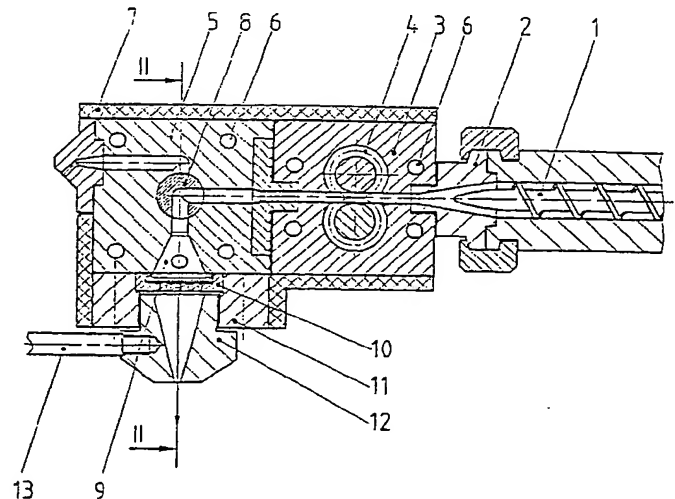
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 198 55 058 A1
DE 21 39 439 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung zur Prüfung der Reinheit von Kunststoffschmelzen

⑤⑦ Eine Vorrichtung zum Prüfen der Reinheit einer Kunststoffschmelze durch Plastifizieren einer Schmelze durch Hindurchpressen einer definierten Menge dieser Schmelze durch ein Sieb definierter Größe und Maschenweite bei gleichzeitiger Messung des Schmelzdruckes besteht aus einer Kombination eines Zweiwegeschmelzeventils (8) für 2 Stellungen - nämlich einer Arbeitsstellung für den Prüfvorgang und einer Reinigungsstellung - mit einem Siebwechselsystem, welches mindestens 2 Siebstellungen im Innern der beheizten Prüfvorrichtung hat, nämlich eine Vorwärme- (20) und eine Prüfposition (10) und zusätzlich dazu je eine Einlege- (19) und eine Entnahmeposition (21).



DE 101 50 796 A 1

[0001] Vorrichtung zum Prüfen der Reinheit einer Kunststoffschmelze durch Plastifizieren der Schmelze z. B. in einem Extruder und durch Hindurchpressen einer definierten Menge dieser Schmelze durch ein Sieb definierter Größe und Maschenweite bei gleichzeitiger Messung des Schmelzedruckes, welcher sich vor dem Sieb aufbaut, in der Literatur auch als Druckfiltertest bezeichnet.

[0002] Der Druckfiltertest ist eine standardisierte Prüfmethode zur Quantifizierung der Qualität von thermoplastischen Rohstoffen, vor allem aber Compounds. Der Gehalt an Agglomeraten, sonstiger nicht aufgeschmolzener Partikel und nicht ausreichend dispergierter Füllstoffen, z. B. Pigmente, werden in einem Sieb zurückgehalten. Es wird eine definierte Menge einer Schmelze unter Verwendung eines Siebes definierter Fläche und Feinheit extrudiert.

[0003] Durch das fortlaufende Zusetzen des Siebes mit Partikeln steigt der Massedruck vor dem Sieb. Der mit einem Membrandruckaufnehmer vor dem Sieb gemessene Druck, bzw. Druckanstieg ist ein Maß für die Qualität der Schmelze bzw. für die Feinheit des Füllstoffes, z. B. Pigmentes, und damit der Güte des Compounds bzw. Masterbatches.

[0004] Die Qualität des Produktes wird charakterisiert durch den Druckfilterwert DF. Dieser wird heute noch unterschiedlich berechnet, bildet sich aber im wesentlichen aus dem Quotienten der Druckdifferenz (Linddruck minus Anfangsdruck) geteilt durch das während der Prüfzeit extrudierte Gewicht der Schmelze.

$$DFT = \frac{P_1 - P_2}{W}$$

W

[0005] In der Praxis wird heute das zu prüfende Kunststoffgranulat in einem Einschnellenextruder aufgeheizt und unter Druck und Temperatur dem danach angeordneten Sieb zurückgeführt.

[0006] Hierbei gibt es zwei grundsätzliche Methoden der Bestimmung einer bestimmten Menge an Schmelze welche durch das Sieb gepresst wird:

(a) in einer einfachen Version wird eine definierte Menge entweder abgewogen und komplett durch den Extruder und nachfolgendes Sieb gefahren oder das aus dem Sieb austretende Material wird auf einer Waage aufgefangen und gewogen.

(b) in einer oft angewendeten Version wird die Schmelze vom Einschnellenextruder in eine Zahnradpumpe gefördert. Diese Zahnradpumpe wird mit genau definierter Drehzahl angetrieben und fördert – da nahezu kein Schlupf auftritt – unabhängig vom Gegen- druck eine definierte Menge an Schmelze durch das nachfolgende Sieb.

[0007] Der im Folgenden als Sieb bezeichnete wesentliche Bauteil eines solchen Prüfgerätes, besteht aus einer massiven Lochscheibe aus Stahl, welche die Druckkräfte aus dem sich bei zunehmend verschließenden Sieb steigenden Kräfte aufnimmt und den darauf liegenden mehrlagigen Siebronden, welche den eigentlichen Siebvorgang bewirken. Diese Siebronden können durch eine außen umgebördelte Einfassung zusammengehalten werden. Das Sieb muss druckdicht eingespannt sein, so dass Schmelze nicht seitlich entweichen kann. Für jeden Test muss ein neues Sieb verwendet werden. Es muss aber zu einem Wechsel des Siebes

- der Schmelzedruck abgebaut werden,
- der Extruder und gegebenenfalls auch die Schmelzepumpe abgestellt werden,
- die Einspannvorrichtung des Siebes geöffnet werden,
- das benutzte Sieb aus dem heißen Gerät entnommen werden,
- die Auflagefläche gesäubert werden,
- eine neue Lochplatte mit eingelegter Siebronde eingelegt werden,
- die Einspannvorrichtung, z. B. eine C-förmige Spange, eingelegt und geschlossen werden,
- es muss mehrere Minuten gewartet werden, bis die Lochplatte mit Sieb sich auf genaue Gerätetemperatur erwärmt hat,
- dann kann der Extruder und gegebenenfalls die Pumpe eingeschaltet werden, der nächste Test kann beginnen.

[0008] Dieser am häufigsten ausgeführte Ablauf ist enorm Zeit- und Arbeitsaufwändig und gefährdet die Sicherheit des Bedieners, da dieser ständig mit sehr heißen Teilen hantieren muss.

[0009] Zusätzliche Verzögerungen bringt das Abstellen und nach dem Wechsel wieder Anstellen des Antriebes und das Abwarten der stabilen Regelposition.

[0010] Eine weitere Erschwernis bringt die Tatsache mit sich, dass der Schmelzestrom meist horizontal fließt, die Lochplatte mit Sieb also in senkrechter Position (die Scheibe hochstehend) eingebaut werden muss. Es besteht daher dauernd die Gefahr, dass eingelegte Siebronden und zusätzliche Dichtringe beim Einlegen herunterfallen.

[0011] In einer Variante werden handelsübliche Siebwechsler eingesetzt. Dieses sind in der Regel Geräte bei welchen zwei Siebe in einer Schwenkplatte eingelegt sind, es erfolgt ein Hin- und Herschwenken. Je ein Sieb ist in Arbeitsposition, das zweite Sieb kann in der offenen Position entnommen oder eingelegt werden. Dieses System erspart das Öffnen eines Flansches und das händische Entnehmen des Siebes. Es bleibt aber das Problem, dass sicher nur in drucklosem Zustand der Siebwechsel erfolgen kann. Es bleibt also das Abstellen des Antriebes, das Warten bis der Druck abgebaut ist, nach dem Schwenken des Siebwechslers das Warten bis die Lochplatte mit Sieb auf Temperatur ist, dann der Start des Extruders etc. Zusätzlich problematisch ist das Problem des Abdichtens. Dieses erfolgt bei den Standardsiebwechslern durch ein selbstdichtendes Element. Dies ist aber bei weiten Bereichen der Viskosität, wie sie bei den DFT-Prüfungen gebräuchlich sind, nicht dicht.

[0012] Es gibt auch Siebwechsler, welche quasi kontinuierlich von einer Position in die nächste drehen. Diese Systeme werden in Produktionsmaschinen eingesetzt und sind so groß und teuer, dass sie für diese Aufgabe nicht genutzt werden.

[0013] Die Geräte nach dem Stand der Technik haben also folgende Nachteile:

- Das Auswechseln eines Siebes um einen neuen Prüfvorgang beginnen zu können erfordert einen erheblichen Zeitaufwand,
- erfordert das Abschalten des laufenden Extruders, um den Druck zu entlasten,
- erfordert viel Geschick und handwerklichen Können vom Bediener zum Entnehmen des verschmutzten Siebes und zum Einlegen des neuen Siebes mit ständiger Gefahr sich zu verbrennen,
- erfordert Wartezeiten, um das neue Sieb auf Temperatur zu bringen,

- gefährdet den Bediener, da er aus dem geöffneten Düsenflansch das heiße Sieb entnehmen, die Flächen reinigen, und ein neues Sieb einlegen muss,
- bietet wegen der vielen von Hand auszuführenden Tätigkeiten viele Fehlermöglichkeiten, die das Ergebnis beeinflussen können.

[0014] Aufgabe der vorstehenden Erfindung war es die bestehenden Nachteile zu überwinden. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch Kombination eines Zweiwegschmelzeventils für 2 Stellungen - nämlich einer Arbeitsstellung für den Prüfvorgang und einer Reinigungsstellung - mit einem neuartigen Siebwechselsystem, welches mindestens 2 Siebstellungen im Inneren der beheizten Prüfvorrichtung hat, nämlich eine Vorwärmeposition und eine Prüfposition, und zusätzlich dazu je eine Einlege- und eine Entnahmeposition.

[0015] Weiterhin ist dieses Siebwechselsystem dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Siebe hintereinander, reihenförmig angeordnet werden und in Ihrer Gesamtheit den Schiebescylliten bilden, welcher durch verschieben des zuletzt eingelegten neuen Siebes alle weiteren 3 davor liegenden Siebe verschiebt. Die Vorschubbewegung kann bewirkt werden z. B. durch einen seitlich von der Führung angeordneten Schwenkhebel mit einem Druckstift gegen das letzte Sieb. Nach dem Stand der Technik werden die Siebe immer in einen gesonderten Schlitten oder Schwenkplatte oder Drehkranz eingelegt. Ein solches Bauteil entfällt hier.

[0016] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann das in Prüfposition befindliche Sieb zusätzlich in senkrechte Richtung zur Vorschubrichtung verschoben werden, zum Anpressen an die schmelzezuführende Öffnung und somit zur Abdichtung des Siebumfanges gegen das Gehäuse und damit zum Verhindern eines Austretens der Schmelze.

[0017] In vorliegendem Fall wird der in Abflussrichtung der Schmelze gelegene konische Düsenteil mit einem Außengewinde versehen und über einen Schwenkhebel so verdreht, dass dieser Düsenteil nun das Sieb anhebt und gegen das darüber liegende Gehäuse presst.

[0018] Vorteilhaft wird die Prüfvorrichtung so angeordnet, dass die Siebe in das Gehäuse flach liegend eingelegt werden. Dies erleichtert das Einlegen, weil die auf der Lochplatte liegenden Siebronde und ein evtl. noch darauf liegender Dichtring somit gut in Position bleiben, wogegen bei senkrechter Anordnung immer die Gefahr des Herausfallens besteht. Weiter wird durch die so herbeigeführte senkrecht nach unten ablaufende Schmelze eine höhere Sicherheit für den Bediener bewirkt; so führt durch Lufteinschlüsse verursachtes Herausspritzen von Schmelze nicht zu einer Gefährdung.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann nun wahlweise direkt durch einen Einschneckenextruder mit Schmelze beschickt werden oder es kann einem Einschneckenextruder eine Zahnrad-Schmelzepumpe nachgeschaltet werden, welche wiederum die Vorrichtung mit einem gleichbleibenden Schmelzestrom beschickt.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist mit Mitteln zum genauen Temperieren versehen seien es z. B. Heizpatronen oder Heizmanschetten sowie mit dazugehörigen Temperaturfühlern und extern aufgebauten Regelgeräten.

[0021] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass alle 3 Bewegungen welche an der Vorrichtung ausgeführt werden, nämlich:

- das Schwenken des Schmelzeventils
- das Anpressen des Siebes gegen das Gehäuse,
- das Weiterschieben der Siebe nicht von Hand durch

Schwenkhebel, sondern wahlweise durch pneumatische, hydraulische oder durch elektromotorisch betriebene Vorrichtungen, betätigt werden können.

5 [0022] Eine derartige, nach den Maßnahmen der Erfindung aufgebauten Prüfvorrichtung weist folgende Vorteile auf.

- der Zeitaufwand für den Wechsel eines Siebes wird extrem verkürzt,
- eine Abschaltung des Extruders mit Schmelzepumpe ist nicht notwendig,
- die Vorwärmung des neuen Siebes ist ein integrierter Bestandteil,
- das Abdichten erfolgt sicher,
- das Entnehmen des alten Siebes und das Einlegen des neuen Siebes ist sehr einfach,
- die Betriebssicherheit ist erheblich erhöht.

20 [0023] Die Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen und den Ansprüchen. Es zeigen:

[0024] Fig. 1 einen Längsschnitt durch Extruder, Schmelzepumpe und Vorrichtung zum Druckfiltertest.

25 [0025] Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung mit geschwenktem Schmelzeventil.

[0026] Fig. 3 einen Querschnitt durch die Vorrichtung

[0027] Fig. 4 einen Teilausschnitt.

30 [0028] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht der erfindersichen Vorrichtung.

[0029] In Fig. 1 plastifiziert die Schnecke 1 des Einschneckenextruders den Kunststoff und fördert diesen weiter. Über die Kupplung 2 ist der Extruder mit dem Schmelzepumpe 3 verbunden. Das Zahnradpaar 4 der Schmelzepumpe fördert die Schmelze mit gleichbleibender Geschwindigkeit in die Prüfvorrichtung 5. Heizpatronen 6 beheizen sowohl Schmelzepumpe, wie auch die Prüfvorrichtung. Isolierplatten 7 begrenzen den Wärmeverlust. Das Schmelzeventil 8 ist um die Mittelachse schwenkbar. In der Zeichnung ist der Schmelzekanal nach unten umgelenkt, so dass die Schmelze nun in den konisch sich erweiternden Druckraum 9 fließt. Das Sieb 10 ist im Unterteil 11 der Prüfvorrichtung eingebaut. Es wird durch das mit einem Gewinde versehene konischen Düsenteil 12, an den oberen Teil der Prüfvorrichtung 5 gepresst. Zum Durchführen dieser Drehbewegung wird der Griff 13 gedreht. Mit dem Anpressen des Siebes wird die gute Abdichtung erreicht, welche verhindert, dass auch bei hohen Drücken - welche auftreten, wenn bei schmutzigen Schmelzen das Sieb sich stark zusetzt - keine Schmelze seitlich austritt und damit die Messergebnisse verfälscht.

35 [0030] Fig. 2 zeigt den gleichen Schnitt wie in Fig. 1 mit zwei Änderungen. Die Prüfvorrichtung 5 ist direkt mit einem Flansch 2 versehen zur direkten Koppelung an einen Extruder. In diesem Falle wird also auf eine Schmelzepumpe verzichtet.

[0031] Die zweite Änderung betrifft das Schmelzeventil 8. Dieses ist jetzt um 90° gegen Uhrzeigerrichtung gedreht, somit führt der Schmelzekanal hoch und führt über die Austrittsdüse 14 das Material 15 drucklos ins Freie. Diese Position wird gewählt beim Beginn des Siebwechselvorganges zum Druckentlasten der Siebe.

40 [0032] Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch die Prüfvorrichtung in der Ebene II-II der Fig. 1. Das Schmelzeventil 8 ist in einem vorderen Lagerstein 16 abgestützt und wird durch den Hebel 17 von den Positionen Prüfen (wie in Fig. 1 dargestellt) in die Position Siebwechseln (wie in Fig. 2 dar-

gestellt) geschwenkt. Der in dem Druckraum 9 von dem Sieb sich aufbauende Massedruck wird durch den Masse-
druckaufnehmer 18 sowie einer dazugehörenden Verstärker-
und Anzeigeeinheit gemessen und registriert. Im nutenför-
mig ausgearbeiteten Unterteil 11 der Prüfvorrichtung liegen
die bis zu 4 Siebe bzw. werden darin verschoben, und zwar
Sieb 19 liegt in der Einlegeposition, Sieb 20 in der Vorwär-
meposition, Sieb 10 ist in der Arbeitsposition (angepresst
durch das konische Düsenteil 12) und Sieb 21 liegt in der
Entnahmeposition. Das Verschieben der vier Siebe erfolgt
gleichzeitig durch den Druckstift 22, welcher an einem
Schieber oder Schwenkarm befestigt sein kann.

[0033] Fig. 4. ist ein vergrößerter Ausschnitt aus Fig. 3
und zeigt den Aufbau des Siebes 10. Es besteht aus der aus
Stahl gefertigten Lochplatte 22, einer eingelegten Siebronde
23 aus mehreren Sieben unterschiedlicher Maschenzahl, oft
mit einer Metalleinfassung versehen und einem weiteren
schmalen Dichttring 24.

[0034] Fig. 5 zeigt eine Ansicht der beschriebenen Vor-
richtung, woran die Stellungen der drei beim Siebwechsel
verwendeten Hebel zu erkennen sind. Das Gerät ist in Ar-
beitsposition dargestellt, also Hebel 17 zum Verstellen des
Schmelzeventils ist in rechter Position, der Schwenkhebel
13 zum Anziehen des konischen Düsentails 10 ist in rechter
Position, der Hebel 22 zum Einschieben der Siebe ist einge-
drückt.

[0035] Um einen Siebwechsel durchzuführen wird wie
folgt verfahren: die Schmelzeweiche 8 wird von der Prüfpo-
sition in die Reinigungsposition geschwenkt (siehe Fig. 2).
Da dies schnell geschieht kann der Antrieb von Extruder
und Schmelzepumpe aktiv bleiben. Nun wird durch Verdre-
hen des Griffes 13 das konische Düsentail 12 abgesenkt. Der
Massedruck in der Druckkammer 9 wird abgebaut und das
Sieb 10 ist frei. Nun kann mit nur geringer Kraft durch An-
drücken des Hebels 22 die Gruppe der vier Siebe um je eine
Position weitergeschoben werden. Das bisher vorgewärmte
Sieb 20 käme jetzt in die Prüfposition. Durch Schließen des
konischen Düsentails 12 mittels des Griffes 13 wird das Sieb
20 fest eingespannt.

[0036] Danach kann sofort das Schmelzeventil 8 von der
Siebwechselstellung in die Arbeitsstellung geschwenkt wer-
den. Damit fließt die Schmelze erneut in den Druckraum
und ein neuer Prüfvorgang kann beginnen. Das gebrauchte
Sieb kann auf der Rückseite entnommen werden zum Reini-
gen. Ein neues Sieb wird vorne in die Nut eingelegt.

[0037] Der gesamte Vorgang eines Siebwechsels dauert
ca. 10 sec. und ist von einer angelegten Kraft auszuführen.
Damit ist eine ganz wesentliche Verbesserung gegenüber
dem Stand der Technik erreicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Prüfen der Reinheit einer Kunst-
stoffschmelze durch Plastifizieren der Schmelze z. B.
in einem Extruder und durch Hindurchpressen einer
definierten Menge dieser Schmelze durch ein Sieb defi-
nierter Größe und Maschenweite bei gleichzeitiger
Messung des Schmelzedruckes, welcher sich vor dem
Sieb aufbaut, in der Literatur auch als Druckfiltertest
bezeichnet, **gekennzeichnet durch** die Kombination
eines Zweiwegeschmelzeventils (8) für 2 Stellungen –
nämlich einer Arbeitsstellung für den Prüfvorgang und
einer Reinigungsstellung – mit einem neuartigen Sieb-
wechselsystem, welches mindesten 2 Siebstellungen
im Inneren der beheizten Prüfvorrichtung hat, nämlich
eine Vorwärme- (20) und eine Prüfposition (10) und
zusätzlich dazu je eine Einlege- (19) und eine Entnah-
meposition (21).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die 4 Siebe (19, 10, 20, 21), welche rei-
henförmig hintereinander angeordnet sind und in Ihrer
Gesamteinheit den Schiebeschlitten bilden in dem mit
einer Nut versehenen Unterteil (11) der Prüfvorrich-
tung geführt werden und Verschieben des zuletzt einge-
legten Siebes alle insgesamt verschoben werden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Verschiebung mechanisch er-
folgt, bzw. über einen schwenkbaren Heble oder einen
Schieber.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-
durch gekennzeichnet, dass dasjenige Sieb (10), wel-
ches sich in der Prüfposition befindet, in zur Vorschub-
richtung senkrechter Richtung gegen die Prüfvorrich-
tung (5) zur Abdichtung des Druckraumes (9) gegen
Schmelzeaustritt verschoben und verspannt wird, bei-
spielweise durch Verdrehen des mit einem Gewinde
versehenen konischen Düsentails (12) unter Zuhilfen-
ahme des Griffes (13).

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch
gekennzeichnet, dass die Prüfvorrichtung so angeord-
net wird, dass die Siebe (19, 10, 20, 21) in die Nut des
vorstehenden Unterteils (11) der Vorrichtung flach lie-
gend eingelegt werden.

6. Vorrichtung unter den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch
gekennzeichnet, dass die Beschickung der Vorrichtung
durch einen Extruder (1) mit nachgeschalteter Schmel-
zepumpe (3) erfolgt, um eine genauere Fördermenge
zu garantieren.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch
gekennzeichnet,
dass die drei Bewegungen, welche in der Vorrichtung
erfolgen, nämlich
das Schwenken des Schmelzeventils,
das Anpressen des Siebes gegen das Gehäuse der Prüf-
vorrichtung.

das Weiterverschieben der Siebe (19, 10, 20, 21) beim
Siebwechsel
nicht von Hand sondern durch pneumatische, hydraulische
oder elektromechanisch betriebene Vorrichtungen
ausgeführt werden.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch
gekennzeichnet, dass die erfindungsgemäße Vorrich-
tung, nämlich die Prüfvorrichtung (5), sowie den Un-
terteil (11) mit Mitteln zum genauen Temperieren der-
selben versehen sind, z. B. mit Heizpatronen (6) oder
Heizmanschetten sowie mit dazugehörenden Tempera-
turfühlern und extern aufgebauten Regelgeräten.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

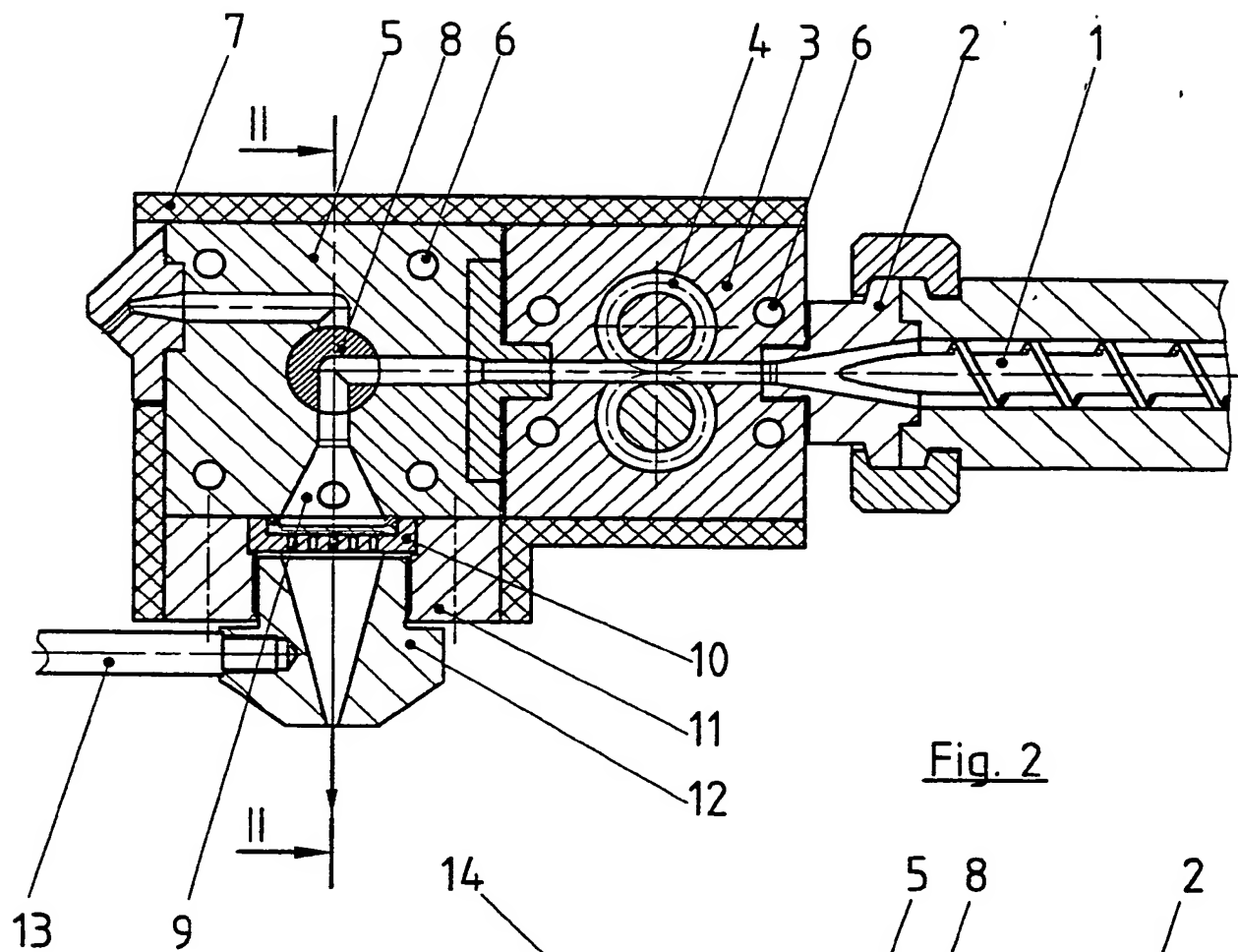


Fig. 2

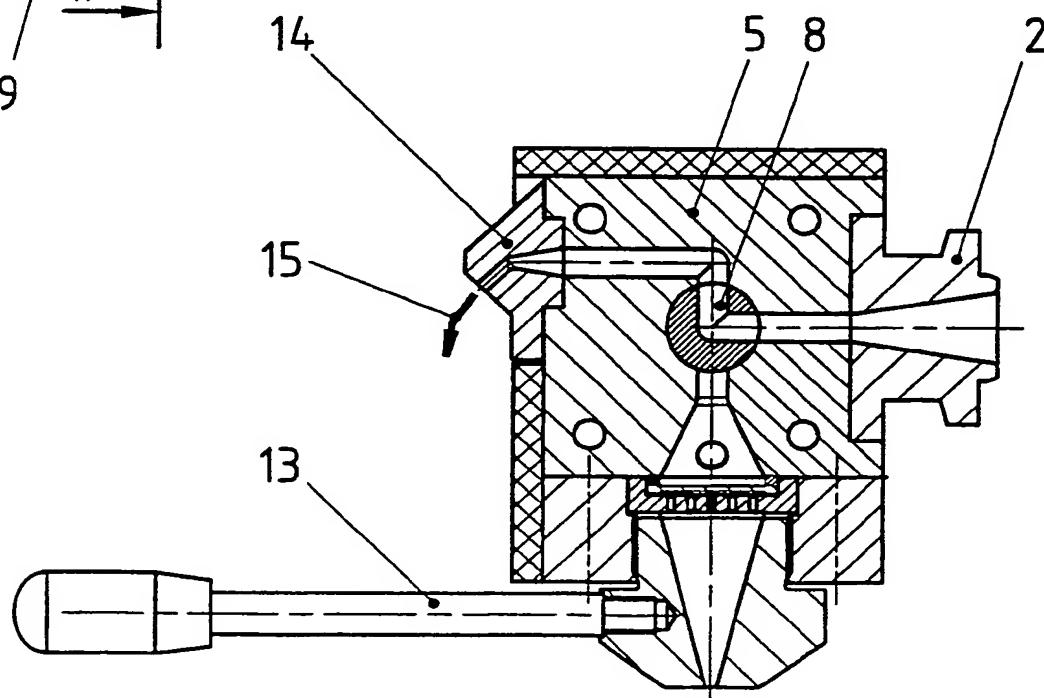


Fig. 3

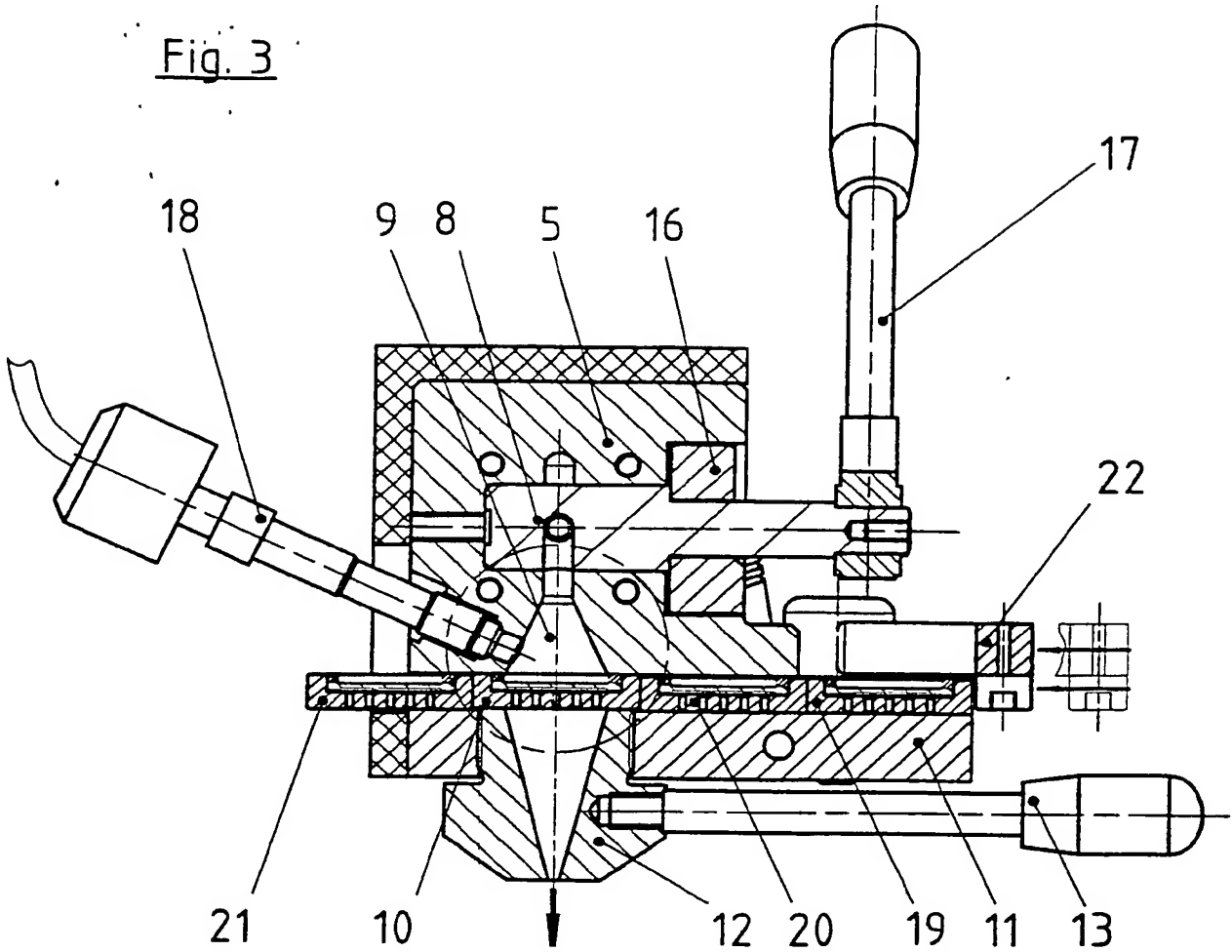


Fig. 4

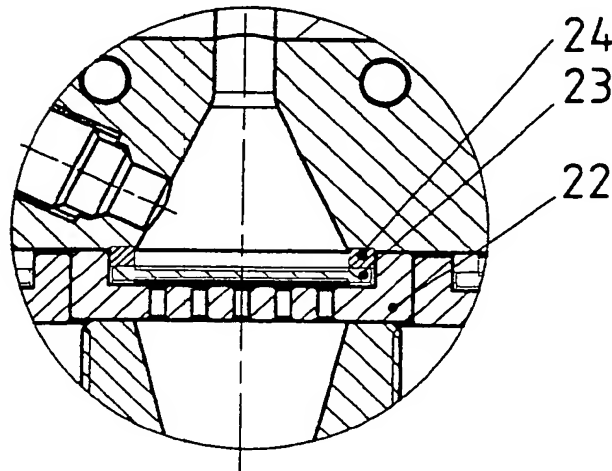


Fig. 5

